

1/7/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06913449 \*\*Image available\*\*

BALANCE SHAFT

PUB. NO.: 2001-140985 A]

PUBLISHED: May 22, 2001 (20010522)

INVENTOR(s): IWATA KAZUYUKI

YOSHIDA KEIKO

APPLICANT(s): HONDA MOTOR CO LTD

APPL. NO.: 2000-244082 [JP 2000244082]

FILED: August 11, 2000 (20000811)

PRIORITY: 11-250619 [JP 99250619], JP (Japan), September 03, 1999  
(19990903)

# ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a balance shaft improved so as to miniaturize a counter weight part without deteriorating rigidity of a journal part.

SOLUTION: In balance shafts 13L, 13R having eccentric weight parts (counter weight parts 19) and journal parts (first journal parts 18) arranged on the same axis so as to negate unbalance force of an engine, the journal part is provided with round contour parts 18a provided on axial both ends, a recessed part 22 provided on the opposite weight side in the axial central part, and a first rib 23 for connecting the round contour parts to each other on the flat surface on which the central axis of the balance shaft in the recessed part passes. Therefore, since material of the journal part is removed by forming a recessed part, the weight of the eccentric weight part can be reduced, and deterioration of rigidity of the journal part by removing material is compensated by the first rib.

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-140985

(P2001-140985A)

(43)公開日 平成13年5月22日(2001.5.22)

(51) Int Cl.7

識別記号

FI

テーマコード(参考)

F 1 6 F 15/26

F 1 6 F 15/26

G

F 0 2 B 77/00

F O 2 B 77/00

L

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-244082(P2000-244082)

(22) 出願日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(31) 優先權主張番号 特願平11-250619

(32)優先日 平成11年9月3日(1999.9.3)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出題人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 岩田 和之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 吉田 恵子

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(74) 代理人 100089266

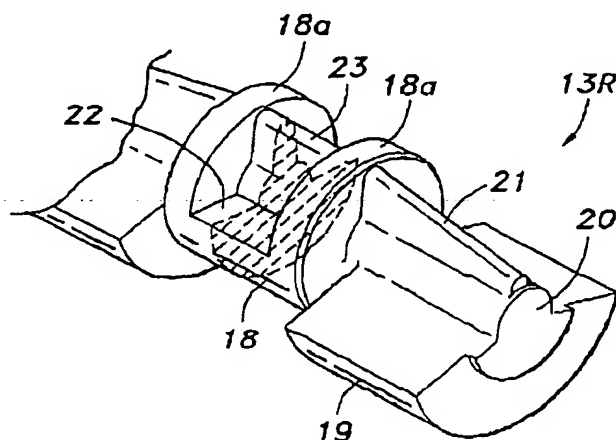
弁理士 大島 陽一

(54) 【発明の名称】 バランス軸

(57) 【要約】

【課題】 ジャーナル部の剛性を損なわずにカウンタウェイト部を小型化し得るように改良されたバランス軸を提供する。

【解決手段】 エンジンの不釣り合い力を打ち消すべく、同一軸線上に列設された偏心ウェート部（カウンタウェート部１９）とジャーナル部（第１ジャーナル部１８）とを備えたバランス軸（１３Ｌ・１３Ｒ）において、前記ジャーナル部を、軸方向両端部に設けられた真円輪郭部（１８ａ）と、軸方向中央部における反ウェート側に設けられた凹部（２２）と、凹部内における当該バランス軸の中心軸が通る平面上で真円輪郭部同士間を接続する第１のリブ（２３）とを有するものとした。これにより、凹部を形成することでジャーナル部が肉抜きされるので偏心ウェート部を軽量化することができ、且つ肉抜きしたことによるジャーナル部の剛性低下が第１のリブによって補われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの不釣り合い力を打ち消すべく、同一軸線上に列設された偏心ウェート部とジャーナル部とを備えたバランス軸であって、前記ジャーナル部が、軸方向両端部に設けられた真円輪郭部と、軸方向中央部における反ウェート側に設けられた凹部と、前記凹部内における当該バランス軸の中心軸が通る平面上で前記真円輪郭部同士間を接続する第1のリブとを有することを特徴とするバランス軸。

【請求項2】 前記第1のリブと同一平面上に延在し且つ前記ジャーナル部に接続する第2のリブが、前記偏心ウェート部が配置された部分の反ウェート側に設けられることを特徴とする請求項1に記載のバランス軸。

【請求項3】 前記第1のリブの径方向外端面が、前記真円輪郭部の外周面から凹まされていることを特徴とする請求項1若しくは2に記載のバランス軸。

【請求項4】 前記第1のリブの径方向突端に丸みが付けられていることを特徴とする請求項1乃至3に記載のバランス軸。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、バランス軸に関し、特にエンジンのピストンが発生する起振力を打ち消すためのカウンタウェートを備えたバランス軸に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 エンジンのピストンが発生する二次起振力を打ち消すためのカウンタウェートを備えたバランス軸を、オイルパン内におけるクランク軸の下方に配置し、チェーン/スプロケット機構やギヤ機構などを介してクランク軸の回転をバランス軸に伝達するようにしたつり合い装置が、例えば実公平5-39233号公報などで公知となっている。

【0003】 このつり合い装置においては、バランス軸が振れてしまえば制振効果が薄れてしまうので、バランス軸を回転可能に支持するためのジャーナル部の剛性はできるだけ高いことが好ましい。そのため、バランス軸のジャーナル部は一般に真円輪郭の中実構造が採用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、ジャーナル部が中実であると、所期の等価慣性質量を与えるのに、カウンタウェート部が大型化せざるを得ない。

【0005】 本発明は、このような従来技術の問題点を解消するべく案出されたものであり、その主な目的は、ジャーナル部の剛性を損なわずにカウンタウェート部を小型化し得るように改良されたバランス軸を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このような目的を果たす

ために、本発明の請求項1では、エンジンの不釣り合い力を打ち消すべく、同一軸線上に列設された偏心ウェート部（カウンタウェート部19）とジャーナル部（第1ジャーナル部18）とを備えたバランス軸（13L・13R）において、前記ジャーナル部を、軸方向両端部に設けられた真円輪郭部（18a）と、軸方向中央部における反ウェート側に設けられた凹部（22）と、凹部内における当該バランス軸の中心軸が通る平面上で真円輪郭部同士間を接続する第1のリブ（23）とを有するものとした。これによれば、凹部を形成することでジャーナル部が肉抜きされるので偏心ウェート部を軽量化することができ、且つ肉抜きしたことによる剛性低下が第1のリブによって補われる。

【0007】 請求項2では、上記構成に加えて、第1のリブと同一平面上に延在し且つジャーナル部に接続する第2のリブ（21）を偏心ウェート部が配置された部分の反ウェート側に設けるものとした。これにより、偏心ウェート部とジャーナル部との間の曲げ剛性のより一層の増強が図られる。

【0008】 請求項3では、第1のリブの径方向外端面を、真円輪郭部の外周面から凹ませるものとした。これにより、ジャーナル部を支持する軸受孔の内周面と第1のリブの外端面との間に隙間が生ずるので、凹部内の潤滑油が流動し易くなり、回転抵抗を増大させずに済む。

【0009】 請求項4では、第1のリブの径方向突端に丸みを付けるものとした。これにより、オイルの攪拌抵抗が低減される。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、添付の図面を参照して本発明について詳細に説明する。

【0011】 図1は、本発明が適用された往復ピストンエンジンである。このエンジンEは、クランク軸1を水平方向に延在させた直列4気筒エンジンであり、ヘッドカバー2、シリンダヘッド3、シリンダブロック4、ロワブロック5、つり合い装置6、及びオイルパン7を備えている。

【0012】 つり合い装置6は、ピストンの往復運動に起因して発生するエンジンEの二次振動を低減するためのものであり、オイルパン7に内包された状態でロワブロック5の下面（クランク軸1の下方）にボルト止めされている。このつり合い装置6は、クランク軸1の前端部（以下、クランクプーリ又はチェーンケース側を前側とする）に固定された大スプロケット8と、左側（以下、左右方向はクランクプーリ又はチェーンケースに向かってのこととする）のバランス軸（後に詳述する）の前端に固定された小スプロケット9と、大・小スプロケット8・9間に掛け渡された無端リンクチェーン10とを介し、クランク軸1の回転が伝達されるようになっている。

【0013】 無端リンクチェーン10は、ロワブロック

5の前面のクランク軸中心より左側に固定されたチェーンガイド11にて振れ止めがなされると共に、つり合い装置6の前端面の小スプロケット9の右隣に固定されたチェーンテンショナ12により、常時適切な張力が作用するようにされている。

【0014】図2～図4に示すように、つり合い装置6は、実質的に同一形状をなす左右一対のバランス軸13L・13Rと、これら2本のバランス軸13L・13Rを互いに平行に支持し且つ収容するべく、両バランス軸13L・13Rの中心を通る平面に沿って上下に2分割されたアッパハウジング14U及びロウハウジング14Lとを備えている。

【0015】両バランス軸13L・13Rは、各バランス軸13L・13Rに一体結合されたヘリカルギヤ15L・15Rによって互いに運動連結されている。ここで左バランス軸13Lには、上記の通り、大スプロケット8、無端リンクチェーン10、及び小スプロケット9を介してクランク軸1の駆動力が伝達される。そしてこれらにより、クランク軸1の2倍の回転速度で且つクランク軸1と同方向へ左バランス軸13Lが回転駆動され、ヘリカルギヤ15L・15R同士の噛合によって右バランス軸13Rがそれとは逆向きに回転駆動される。

【0016】図2並びに図3に示すように、アッパハウジング14Uにおけるヘリカルギヤ15L・15Rに対応する部分には、各バランス軸13L・13Rと一体をなす各ヘリカルギヤ15L・15Rの軸線方向両端面に当接するスラスト受け面16が形成されている。この部分は、上方へ向けて開放されており、両ヘリカルギヤ15L・15Rの外周の一部が常時オイルパン7内に露出し、上方から滴下するか、あるいはオイルパン7内を飛散する潤滑油が両ヘリカルギヤ15L・15Rの噛合部およびスラスト受け面16に入り込み、同部分が十分に潤滑されるようになっている。

【0017】各バランス軸13L・13Rには、その後端側に比較的大径の第1ジャーナル部18が、その前端側に比較的小径の第2ジャーナル部17が、それぞれ一体形成されている。また、各バランス軸13L・13Rの後端側には、第1ジャーナル部18の前後に2分割されたカウンタウェート部19が一体形成されている。このカウンタウェート部19は、回転中心から径方向外側に重心位置を偏倚させており、その回転軌跡の直径は、第1ジャーナル部18の直径よりも大きくされている(図4参照)。

【0018】カウンタウェート部19をできるだけ小さくした上で所期の等価回転質量を得るために、カウンタウェート部19の軸部20は細径とされている。そして径を細くしたことによる剛性低下を補って軸端の振れを防止するために、第1ジャーナル部18の軸方向両端面に接続する第2リブ21が、第1ジャーナル部18を前後から挟む両軸部20の反ウェート側の全長に渡る部分

に設けられている。この第2リブ21は、リブを設けたことによる重量増大を最小限に抑え、かつ応力分布を最適化するために、軸端へ行くに従って高さ寸法が小さくなるテーパ形状とされている。

【0019】また、第1ジャーナル部18の重心位置をカウンタウェート部19側に偏倚させてカウンタウェート部19をより一層小型化するために、第1ジャーナル部18の反ウェート側は、第1ジャーナル部18の軸方向両端の真円輪郭部18a・18bのみを残して肉抜きされている。そして肉抜きされて両真円輪郭部18a・18b同士間にできた凹部22は、肉抜きによる曲げ剛性の低下を補うために、第1ジャーナル部18の中心軸が通る平面に沿う第1リブ23で接続されている(図5参照)。なお、第1ジャーナル部18の軸方向中央に設けられた第1リブ23と、カウンタウェート部19の軸部20に設けられた第2リブ21とは、同一の平面に沿って延設されている。

【0020】このようにすることにより、第1ジャーナル部18の真円輪郭部18aにおける反ウェート側の外周面が後記するメタル軸受の内周面に接することとなるので、第1ジャーナル部18全体としての軸受孔との接触面積を小さくしたにも関わらず、油膜切れを起こさずに済み、回転抵抗の低減に寄与することができる。

【0021】なお、第1リブ23には、第1リブ23の両面間を連通する貫通孔24が設けられており、肉抜きされた凹部22内の潤滑油を流動し易くすることにより、凹部22内に潤滑油が滞留して回転抵抗増大の因になることのないようにされている。この貫通孔24は、孔を開けたことによる第1リブ23の剛性低下を最小限に抑えるために、軸中心側に設けてある。

【0022】上記の肉抜きされた凹部22内の潤滑油を流動し易くするための構造としては、図6および図7に示したように、第1リブ23の径方向外端面を、ジャーナル部18における真円輪郭部18aの外周面から凹ませるようにしたものであっても良い。これによれば、ジャーナル部18を支持する第1軸受孔26の内周面と第1リブ23の径方向外端面との間に隙間Gが生ずるので、この隙間Gを介して凹部22内の潤滑油を流動させることができる。またこの場合は、第1リブ23の径方向突端に丸みを付けるものとすれば、オイルの攪拌抵抗がより一層低減される。なお、このようにすれば、ジャーナル部18の外周面上にリブ23の外周面があるものに比して、ジャーナル部18の外周面を仕上げるラッピング加工の精度向上に寄与し得る。

【0023】他方、各バランス軸の第1ジャーナル部18は、アッパ・ロウ両ハウジング14U・14Lを互いに接合させることによって形成される2つ割のメタル軸受を備えた第1軸受孔26に支持される。そして各バランス軸13L・13Rの第2ジャーナル部17は、ロウハウジング14Lの前壁25aに一体的に設けられた第

2軸受孔25に支持される。

【0024】両バランス軸13L・13Rを両ハウジング14U・14L内に收容する際に、カウンタウェート部19を上側にした状態で、両バランス軸13L・13Rの各前端を、ロウハウジング14Lと一体の前壁25aに設けられた第2軸受孔25内にそれぞれ挿入して各第2ジャーナル部17を第2軸受孔25に支持させると共に、2つ割のメタル軸受が設けられた第1軸受孔26におけるロウハウジング14L側の半割部分に各バランス軸13L・13Rの第1ジャーナル部18をそれぞれ載置し、更にこの状態でアッパハウジング14U側の第1軸受孔26の半割部分を各バランス軸13L・13Rの第1ジャーナル部18に整合させた上でアッパ・ロウ両ハウジング14U・14Lを互いに接合させることにより、両バランス軸13L・13Rが両ハウジング14U・14L内に回転自在に收容されることとなる。

【0025】これにより、カウンタウェート部19を軸受孔に挿通する必要がなくなるので、各ジャーナル部18・19を強度上十分な範囲で細くすることができることから、回転抵抗を低減し、且つバランス軸13L・13Rを收容するハウジング14U・14Lの小型化及び軽量化をより一層高次元に推進することができる。

【0026】ロウハウジング14Lの前端面には、図8に併せて示すように、エンジン各部へ潤滑油を圧送するためのトロコイド式の潤滑油ポンプ27が設けられている。この潤滑油ポンプ27は、ロウハウジング14Lの前端面にボルト止めされたポンプハウジング28内に收容されたアウトロータ29と、右バランス軸13Rの前端に連結されたインナロータ30とからなっている。そして右バランス軸13Rと一体回転するインナロータ30がアウトロータ29と共働し、ロウハウジング14Lの底壁に取り付けられたオイルストレーナ31からロウハウジング14Lの底壁に一体形成された吸入管32を経て吸引されたオイルパン7内の潤滑油を、ロウブロック5及びピリンダブロック4などに内設された油路（図示せず）に連結された吐出油路33を経てエンジン各部へと圧送するようになっている。

【0027】図3に示したように、オイルストレーナ31の取付ボス34は、ロウハウジング14Lの前後方向中間部における第1軸受孔26の半割部が設けられた軸受壁26aに連結されている。また、ロウハウジング14Lの下面に一体形成された吸入管32は、前壁25aの近傍へとその終端が至っている。これらオイルストレーナ31の取付ボス34と中空な吸入管32とは、ロウハウジング14Lの下部における2本のバランス軸13L・13Rの間の位置にて連続的に直列するように一体形成されており、ロウハウジング14Lの特にバランス軸13L・13Rの前後各端部を支持する前壁25aと軸受壁26aとの間をオイルストレーナ31の取付ボス34と吸入管32とで連結することになるので、これら

の軸受壁25a・26aの剛性を増強する上に大きく寄与している。

【0028】なお、吸入管32は、2本のバランス軸13L・13R同士間にその一部を食い込ませている（図4参照）。これにより下方への膨出量が低減される。これと同時に、オイルストレーナ31がロウハウジング14Lの底壁に直接取り付けられているので、ロウハウジング14Lの徒な大型化が回避され、エンジンのコンパクト化にも寄与している。

【0029】金網からなるオイルストレーナ31が設けられる吸入口の底面には、オイルストレーナ31の内向き変形を抑制するために、ピン状の突起35が立設してある。そしてこの突起35とストレーナ取付ボス34の内周面とは、リップ36で連絡されている。このリップ36により、ストレーナ取付ボス34の特に軸受壁26aの半割部の剛性がより一層高められている。

【0030】アッパハウジング14Uとロウハウジング14Lとの互いの分割面に接する左右両側壁の各端縁は、図4に示すように、バランス軸13L・13Rの径方向について互いにオフセットしている。これにより、バランス軸13L・13Rの中心が通る平面上に、上向きに開く隙間37が形成されている。そしてロウハウジング14Lの底部に溜まった潤滑油は、両バランス軸13L・13Rの回転（矢印方向）に伴ってカウンタウェート19で掻き上げられ、この隙間37からハウジング14U・14L外へと排出される。

【0031】アッパハウジング14Uの左右側壁には、底状突出部38が軸方向に延設されている。この底状突出部38は、上記した隙間37の開放面に対向しており、上方から滴下した潤滑油が隙間37からハウジング14U・14L内に入り込むことを阻止する働きをなす。

【0032】この底状突出部38は、図9並びに図10に示すように、アッパハウジング14Uの左右両側壁の前後方向の全長に渡って形成されており、アッパ・ロウ両ハウジング14U・14L同士を締結するボルトB1を挿通するボス39と、軸受壁26aと、各バランス軸13L・13Rに一体結合されたヘリカルギヤ15L・15Rに当接してその軸方向位置を規制するスラスト受け面16が設けられたスラスト軸受壁16aとを接続しており、アッパハウジング14Uの剛性の増強に寄与している。

【0033】なお、アッパ・ロウ両ハウジング14U・14Lは、軸受壁26aの位置にて3本のボルトB2で締結されており、特にカウンタウェート部19の回転による径方向の加速度が作用する軸受壁26aの部分に緩みが生じ難くなるように配慮されている。

【0034】底状突出部38を左右両側方へ伸延させ、図11に示すような適宜な断面形状を与えることにより、オイルパン内油面のあばれを防止するためのバッフ

ルプレートとしての機能を担わせることもできる。

【0035】図12に示すように、第2ジャーナル部17を支持するための軸受孔40を、アッパ・ロウ両ハウジング14U・14Lの断面に形成することもできる。この形態によると、第1・第2両ジャーナル部18・17のための各軸受の分割面を共通にできるので、両軸受間の軸心精度を高めることができる。しかも図13並びに図14に示したように底状突出部38を第2ジャーナル部17の支持部にまで延出させることで前壁25aと軸受壁26aとの間を底状突出部38で連結することができるので、両壁25a・26aの剛性をより一層高めることができる。

【0036】上記の如く構成されたつり合い装置6は、図4に示すように、下方から挿通される通しボルトB3によってロウブロック5に締結される。

【0037】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、エンジンのピストンが発生する反振力を打ち消すための偏心ウェート部に隣接するジャーナル部の反ウェート側に、軸方向両端部を残した肉抜き部を形成すると共に軸方向両端部の間を接続する第1のリブを肉抜き部に設けるものとしたので、ジャーナル部の軽量化に伴って偏心ウェート部が軽量化され、かつ肉抜きしたことによる剛性低下が第1のリブによって補われることから、バランス軸のコンパクト化と高剛性化とを高次元に両立する上に大きな効果が得られる。

【0038】特に、第1のリブと同一平面上に延在し且つジャーナル部に接続する第2のリブを偏心ウェート部が置かれた部分の反ウェート側に設けるものとすれば、偏心ウェート部とジャーナル部との間の曲げ剛性のより一層の増強を企図し得る。

【0039】これらに加えて、第1のリップの径方向外端面を真円輪郭部の外周面から凹ませるものとすれば、ジャーナル部を支持する軸受孔の内周面と第1のリップの外端面との間に隙間が生ずるので、凹部内の潤滑油が流動

し易くなり、回転抵抗を増大させずに済み、更に、第1のリップの径方向突端に丸みを付けるものとすれば、オイルの撓拵抵抗を低減できる。

【凶問の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用されたエンジンの要部のみを切除して表した正面図

【図2】オイルパン内を左側バランス軸の軸心に沿って  
切断して表した部分的な縦断面図

【図3】つり合い装置の右側バランス軸の軸心に沿って切断して表した縦断面図

【図4】 図3中のIV-IV線に沿う要部縦断面図

【図6】 バランス軸における第1ジャーナル部の軸線に直交する面の断面図。

【図6】第1ジャーナル部の別の形態を一部切除して示すバランス軸の側面図

【図7】図6に示すバランス軸の要部斜視図

【図8】 図3中のVIII-VII線に沿う要部縦断面図

【図9】 取り付け装置の右側面図

【図10】つり合い装置の上面図

【図 1 1】 底状突出部の別の形態を示す部分的な縦断面

【図 12】第 2 ジャーナル部の別の形態を示す部分的な縦断面図

【図 13】つり合い装置の別の形態を示す右側面図

【図 14】つり合い装置の別の形態を示す上面図

【符号の説明】

13L・13R バランス軸

18 ジャーナル部

18a 真円輪郭部

19 カウンタウェート部

20 軸部

21 第2リブ

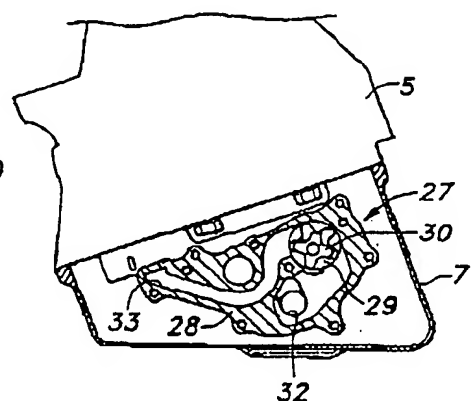
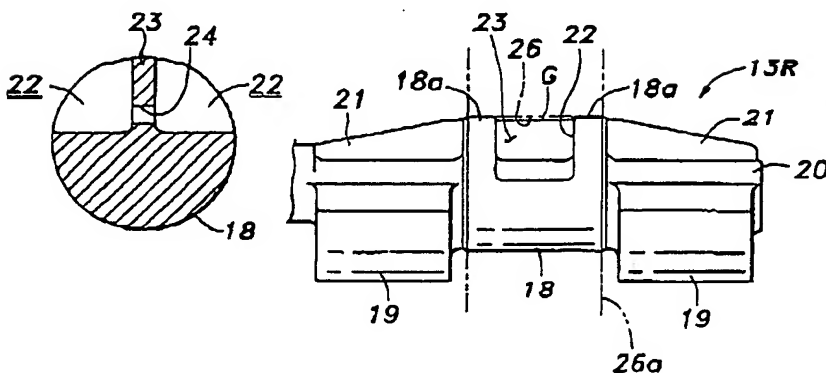
22 凹部

23 第1リブ

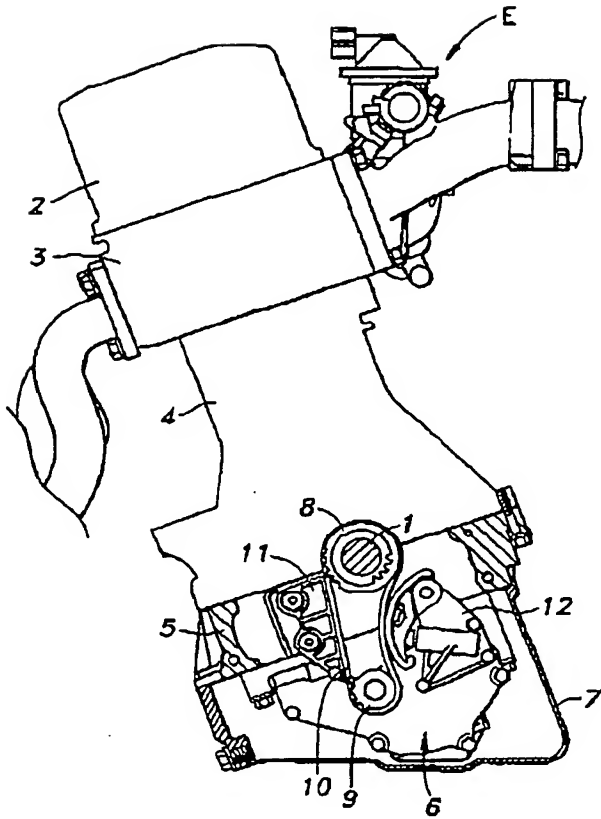
【圖 5】

【図6】

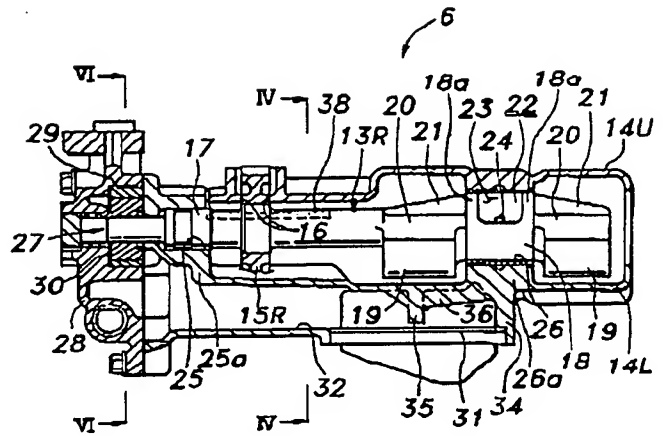
【 ㄷ ㅅ 】



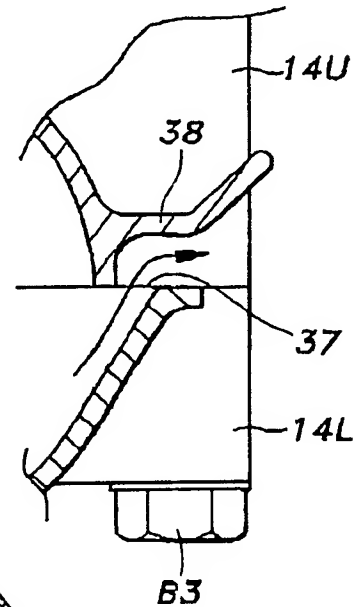
【図1】



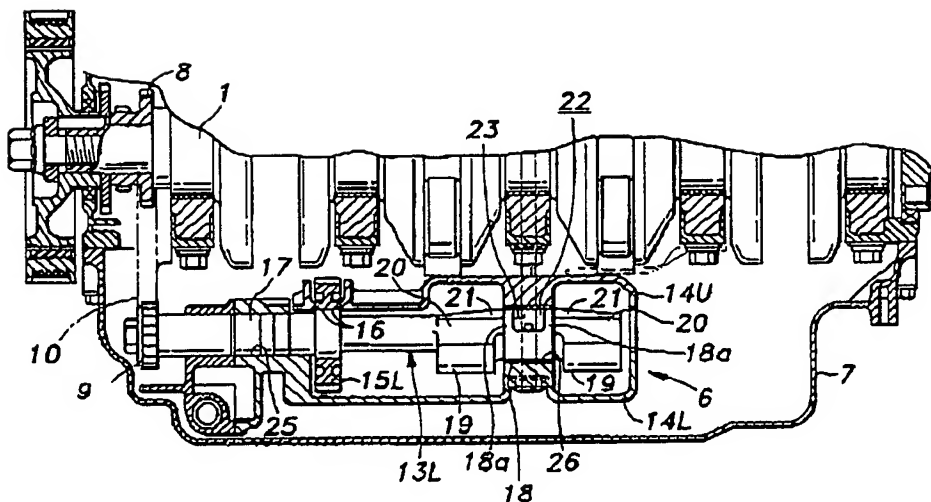
【図3】



【図11】

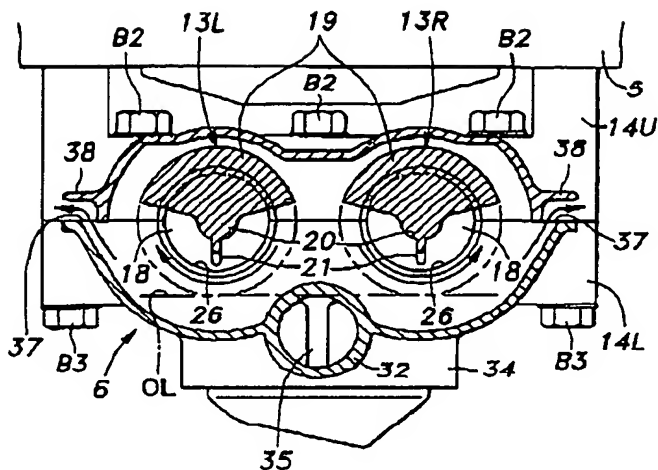


【図2】

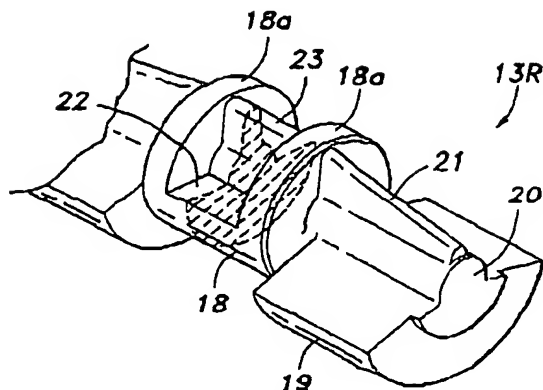




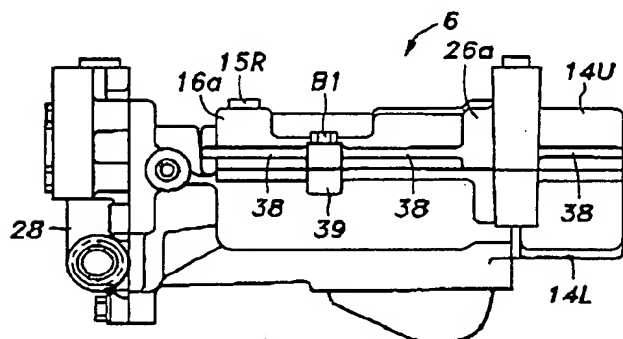
【図4】



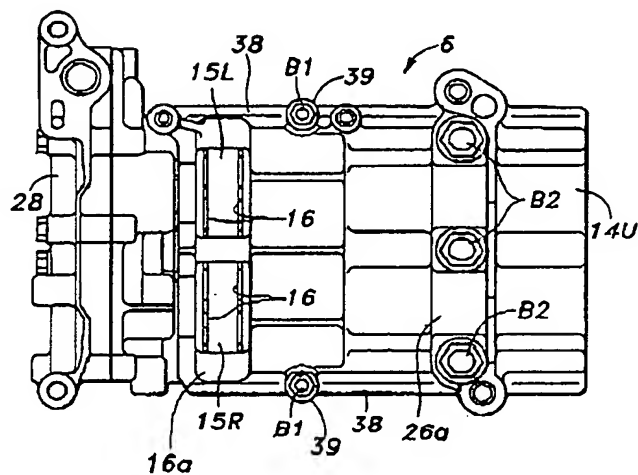
【図7】



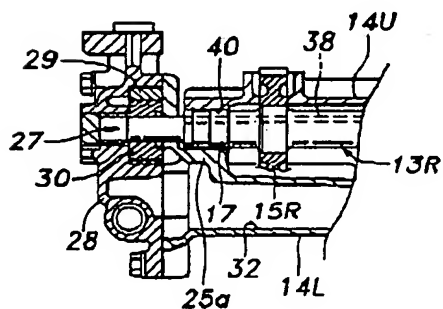
【図9】



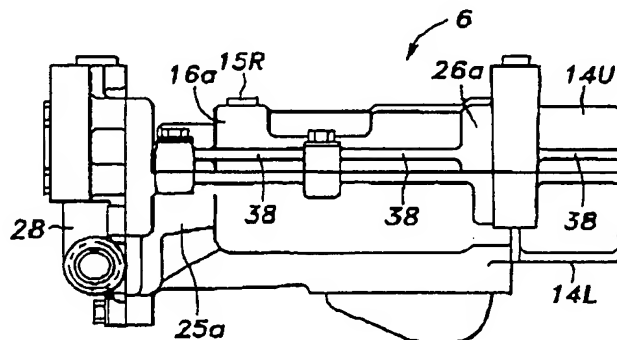
【図10】



【図12】



【図13】



【図14】

